

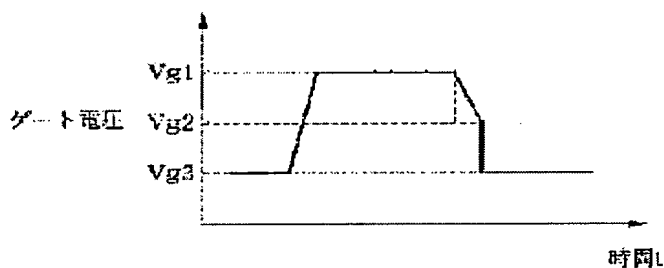
**INK-JET RECORDING HEAD AND DRIVING METHOD THEREFOR, AND INK-JET RECORDER**

**Patent number:** JP2002137398  
**Publication date:** 2002-05-14  
**Inventor:** HIRAYAMA NOBUYUKI  
**Applicant:** CANON INC  
**Classification:**  
- international: B41J2/05; B41J2/01  
- european:  
**Application number:** JP20000338075 20001106  
**Priority number(s):**

**Abstract of JP2002137398**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To reduce ringing and increase the resistance amount of latch up in a current waveform for driving a heater.

**SOLUTION:** A voltage waveform with a time constant is applied in an area with a high gate voltage  $V_{g1}$   $\rightarrow$   $V_{g2}$  in the case the NMOS transistor is changed from on to off and a low reference current, and a steep voltage waveform is applied in an area with a low gate voltage  $V_{g2}$   $\rightarrow$   $V_{g3}$  and a reference current increased.



Data supplied from the esp@cenet database - Patent Abstracts of Japan

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-137398  
(P2002-137398A)

(43) 公開日 平成14年5月14日 (2002.5.14)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	キーワード (参考)		
B 4 1 J	2/05	B 4 1 J	3/04	1 0 3 B	2 C 0 5 6
	2/01			1 0 1 Z	2 C 0 5 7

審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2000-338075 (P2000-338075)

(22) 出願日 平成12年11月6日 (2000.11.6)

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 平山 信之

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

(74) 代理人 100076428

弁理士 大塚 康徳 (外2名)

Fターム (参考) 2C056 EA01 EC07 EC38 FA03 FA10

2C057 AF01 AF81 AG12 AG46 AG83

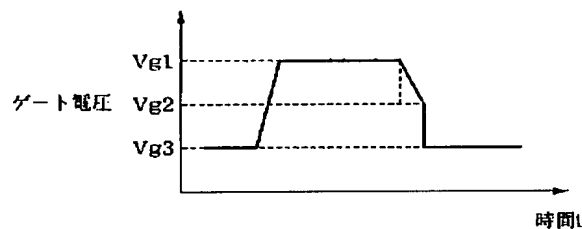
AM16 AN01 AR17 BA13

(54) 【発明の名称】 インクジェット記録ヘッド及びその駆動方法、並びにインクジェット記録装置

(57) 【要約】

【課題】 ヒータを駆動する電流波形において、リングングを少なく、かつラッチアップの耐量を増加させる。

【解決手段】 NMOSトランジスタがオンからオフに移移するときのゲート電圧が $V_{q1} \rightarrow V_{q2}$ と高く、基準電流が低い領域ではゲートに時定数をもった電圧波形を印加し、ゲート電圧が $V_{q2} \rightarrow V_{q3}$ と低く、基準電流が増加する領域で、電圧波形を急峻にする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の発熱体と、該複数の発熱体を駆動するためのスイッチング手段としてMOSトランジスタを有するインクジェット記録ヘッドにおいて、前記MOSトランジスタをオンからオフに遷移させるための該MOSトランジスタのゲートに印加される電圧波形が、第1の電圧波形と、該第1の電圧波形に続く第2の電圧波形から構成され、該第2の電圧波形の単位時間当たりの電圧変化量が第1の電圧波形の単位時間当たりの電圧変化量に比べて大きく設定したことを特徴とするインクジェット記録ヘッド。

【請求項2】 前記MOSトランジスタのゲートに、第1のMOSトランジスタのドレインと、第2のMOSトランジスタのドレインとが並列に接続され、該第1及び第2のMOSトランジスタのゲートに印加される電圧波形が、夫々第3及び第4の波形から構成され、該第3の波形により第1のMOSトランジスタがオンされ、該第3の波形に遅れて第4の波形により第2のMOSトランジスタがオンされることを特徴とする請求項1に記載のインクジェット記録ヘッド。

【請求項3】 前記MOSトランジスタのゲートに接続される容量は、該MOSトランジスタをオンからオフに遷移させるためのゲートに印加される電圧波形が変化するにつれて単調に減少することを特徴とする請求項2に記載のインクジェット記録ヘッド。

【請求項4】 前記記録ヘッドは、インクを吐出して記録を行うインクジェット記録ヘッドであることを特徴とする請求項1に記載のインクジェット記録ヘッド。

【請求項5】 前記記録ヘッドは、熱エネルギーを利用してインクを吐出する記録ヘッドであって、インクに与える熱エネルギーを発生するための熱エネルギー変換体を備えていることを特徴とする請求項1に記載のインクジェット記録ヘッド。

【請求項6】 複数の発熱体と、該複数の発熱体を駆動するためのスイッチング手段としてMOSトランジスタを有するインクジェット記録ヘッドの駆動方法であって、

第1の電圧波形と、該第1の電圧波形に続く第2の電圧波形から構成され、該第2の電圧波形の単位時間当たりの電圧変化量が第1の電圧波形の単位時間当たりの電圧変化量に比べて大きく設定した電圧波形を、前記MOSトランジスタをオンからオフに遷移させるための該MOSトランジスタのゲートに印加することを特徴とするインクジェット記録ヘッドの駆動方法。

【請求項7】 前記MOSトランジスタのゲートに、第1のMOSトランジスタのドレインと、第2のMOSトランジスタのドレインとが並列に接続され、該第1及び第2のMOSトランジスタのゲートに印加される電圧波形が、夫々第3及び第4の波形から構成され、該第3の波形により第1のMOSトランジスタがオンされ、該第

3の波形に遅れて第4の波形により第2のMOSトランジスタがオンされることを特徴とする請求項6に記載のインクジェット記録ヘッドの駆動方法。

【請求項8】 前記MOSトランジスタのゲートに接続される容量は、該MOSトランジスタをオンからオフに遷移させるためのゲートに印加される電圧波形が変化するにつれて単調に減少することを特徴とする請求項6に記載のインクジェット記録ヘッドの駆動方法。

【請求項9】 前記記録ヘッドは、インクを吐出して記録を行うインクジェット記録ヘッドであることを特徴とする請求項6に記載のインクジェット記録ヘッドの駆動方法。

【請求項10】 前記記録ヘッドは、熱エネルギーを利用してインクを吐出する記録ヘッドであって、インクに与える熱エネルギーを発生するための熱エネルギー変換体を備えていることを特徴とする請求項6に記載のインクジェット記録ヘッドの駆動方法。

【請求項11】 複数の発熱体と、該複数の発熱体を駆動するためのスイッチング手段としてMOSトランジスタを有するインクジェット記録ヘッドを駆動することにより記録を行うインクジェット記録装置において、第1の電圧波形と、該第1の電圧波形に続く第2の電圧波形から構成され、該第2の電圧波形の単位時間当たりの電圧変化量が第1の電圧波形の単位時間当たりの電圧変化量に比べて大きく設定した電圧波形を、前記MOSトランジスタをオンからオフに遷移させるための該MOSトランジスタのゲートに印加する制御手段を具備することを特徴とするインクジェット記録装置。

【請求項12】 前記MOSトランジスタのゲートに、第1のMOSトランジスタのドレインと、第2のMOSトランジスタのドレインとが並列に接続され、該第1及び第2のMOSトランジスタのゲートに印加される電圧波形が、夫々第3及び第4の波形から構成され、該第3の波形により第1のMOSトランジスタがオンされ、該第3の波形に遅れて第4の波形により第2のMOSトランジスタがオンされることを特徴とする請求項11に記載のインクジェット記録装置。

【請求項13】 前記MOSトランジスタのゲートに接続される容量は、該MOSトランジスタをオンからオフに遷移させるためのゲートに印加される電圧波形が変化するにつれて単調に減少することを特徴とする請求項11に記載のインクジェット記録装置。

【請求項14】 前記記録ヘッドは、インクを吐出して記録を行うインクジェット記録ヘッドであることを特徴とする請求項11に記載のインクジェット記録装置。

【請求項15】 前記記録ヘッドは、熱エネルギーを利用してインクを吐出する記録ヘッドであって、インクに与える熱エネルギーを発生するための熱エネルギー変換体を備えていることを特徴とする請求項11に記載のインクジェット記録装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、インクジェット記録ヘッド及びその駆動方法、並びにインクジェット記録装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、インクジェットプリンタ等におけるインクを加熱・発泡させて吐出させるためのヒータの駆動回路は、特開平11-138775号に開示された図14のように構成されている。

【0003】図14において、M1～M4はスイッチング手段を構成するスイッチ素子としてのNMOSトランジスタ、R1～R3は抵抗、VHは電源が供給される端子、INは制御入力端子である。なお、抵抗R1～R3はポリシリコンを用いた構成でもよいが、素子基板に作り込みができる薄膜抵抗であればよい。

【0004】次に、図14の回路動作について簡単に説明する。

【0005】IN端子にLowレベルからHighレベルの信号が入力されるとNMOSトランジスタM1のゲートには同様の信号が与えられ、略同タイミングでオン・オフする。しかし、他のNMOSトランジスタM2～4は、それら自身の持つゲート容量と抵抗R1～R3によるRC時定数により、ある時間だけ遅れた信号がゲートに与えられ、M2、M3、M4の順番にてオン・オフすることになり、ヒータに流れる電流IHを階段状にすることができ、リングング現象を抑制することができる。

【0006】これによって、ヒータやスイッチング手段の劣化や、ノイズによる誤動作を抑制することができ

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】高速かつ高精細が要求されるプリンタ等では、記録ヘッドにおけるインクを吐出するノズルの高密度化及び多ノズル化が図られている。ヒータによりインクを加熱・発泡させ、そのエネルギーでインクをノズルから吐出させるインクジェット記録ヘッドでは、ヒータ駆動をより高速でより多くのヒータを同時に駆動することが必要とされる。また、ヒータボードとしてヒータと駆動回路とを同一基板上に作り込む場合、コストダウンを図るために、ヒータボード面積を小さくして、同一ボード材から製造できるヒータボード数を上げることも重要である。

【0008】ここで、上記同時吐出ノズル数の増加やヒータボード面積の縮小は、以下のような問題を引き起こしている。

【0009】まず、同時吐出ノズル数の増加により、電源からヒータに至る配線本数が増加し、配線領域の面積が変わらな

く減少も必要であり、これにより電源からヒータに至る配線領域も少なくなり、結果として配線抵抗が増大してしまうことがある。

【0010】同様に、チップサイズの縮小は、ヒータを駆動するトランジスタ領域も少なくなり、トランジスタのオン抵抗も増大してしまう。

【0011】また、同時吐出ノズル数の増加は、同時に流れる電流量も増加し、共通配線部分での電圧降下も増加する。電源電圧とヒータ抵抗値が一定であるとする

と、電圧降下によりヒータに流れる電流が減少するため、ヒータへの投入電力が減る。このため、投入電力の減少分だけヒータへの電流通電時間（パルス）を増す必要があるが、高速に吐出させる必要性やパルス幅を短く急速にインクを急速に加熱することで発泡を安定させる必要があることから、パルス幅を増加させることが困難である。

【0012】ヒータへの投入電力の減少分を、パルス幅を増やすのではなく、ヒータの抵抗値を下げてヒータに流れる電流を増やした場合、ヒータに直列につながる配線とトランジスタのオン抵抗とを加算した抵抗値とヒータ抵抗値との比で決まる全消費電力のうち、ヒータでの電力の使用効率が減る。

【0013】つまり、高速で印字を行うプリンタにおいて、同時吐出ノズル数が増加してパルス周波数が高くなることが、さらに消費電力を増大させる要因となっている。

【0014】電力の使用効率を上げるには、ヒータに直列につながる配線抵抗とトランジスタのオン抵抗とを加算した抵抗（寄生抵抗）値とヒータ抵抗値との比を上げるために、ヒータ抵抗値を増加させ、投入エネルギーの減少分を電源電圧を上げて対応する必要がある。しかしながら、ヒータを駆動するトランジスタの耐圧以上に電源電圧を上げることはできないため、電源電圧の最大値はトランジスタの耐圧により決まってしまうという問題がある。

【0015】次に、図10を参照して、ヒータを駆動するときの動作について説明する。

【0016】図7における曲線はN型MOSトランジスタ（NMOS）のゲート電圧をパラメータにした時のId-Vds特性を示す。

【0017】右下がりの直線（負荷線）は、ヒータ抵抗値と寄生抵抗値とを加算した抵抗値の傾きを持った特性を電源電圧を基準にとったものである。ヒータに流れる電流は、NMOSの曲線と負荷曲線の交点上を移動し、ゲート電圧0Vから所望の電圧まで上げた時の負荷線上のポイントが各ゲート電圧におけるヒータに流れる電流である。Vds電圧をさらに上げると、ドレインで急激に電流が上昇し、ドレイン領域でアバランシュ・ブレイクダウンが生じている。この急激な電流上昇はNMOSの破壊や劣化といった問題を引き起こす。このため、こ

の領域に負荷線が通過しないような低い電源電圧に設定される。

【0018】図11は、ゲート電圧をパラメータとした時の基板電流 ( $I_{sub}$ ) 特性を示す。基板電流の増加する領域は、 $I_d-V_{ds}$  特性におけるアバランシュ・ブレイクダウンの領域と、ほぼ一致する。 $I_{sub}$  電流が増加することは、アバランシュ・ブレイクダウンが起こる以外に、 $I_{sub}$  電流が発生するNMOS領域と  $I_{sub}$  電流を回収する基板コンタクトの間に存在する基板抵抗に  $I_{sub}$  電流が流れ、基板電位を上昇させ、トランジスタをオフさせても電流が流れたままになるラッチアップを引き起こす。

【0019】図10の負荷線に沿った動作を考えた場合、 $I_{sub}$  電流は次の様に流れる。

【0020】負荷線に沿って交点を移動させると、ゲート電圧を増加させるとドレイン電流に増加し、次にドレイン電圧は減少する。各ゲート電圧と  $V_{ds}$  に対応する  $I_{sub}$  電流を求めると、図12及び図13に示す特性となる。

【0021】ゲート電圧が低い領域でドレイン電圧が高くなるため、 $I_{sub}$  電流は増加する。このゲート電圧の低い領域での  $I_{sub}$  電流の増加は基板電位を上昇させ、ラッチアップを引き起こす要因となっている。

【0022】従来、特開平11-138775号に示されるように、MOSトランジスタと駆動するヒータ抵抗以外に存在する寄生の素子の影響により、共振回路が形成され、スイッチング時に電流波形に誤動作の要因となるリングングが生じるため、電流波形の立ち上がり立ち下がりが急峻にならないような駆動方法が考案されている。しかしながら、立ち下がりの波形をなめらかにするためにMOSトランジスタのゲート電圧を時定数をもって下げた場合、ゲート電圧の低い状態が持続するため、 $I_{sub}$  電流の通電時間が長くなり、 $I_{sub}$  電流に起因するラッチアップを引き起こし易い、といった問題を生じていた。

【0023】本発明は、上記課題に鑑みてなされ、その目的は、ヒータを駆動するための電圧波形において、リングングが少なく、かつラッチアップの耐量を増加できるインクジェット記録ヘッド及びその駆動方法、並びにインクジェット記録装置を提供することである。

【0024】

【課題を解決するための手段】上述の課題を解決し、目的を達成するために、本発明のインクジェット記録ヘッドは、複数の発熱体と、該複数の発熱体を駆動するためのスイッチング手段としてMOSトランジスタを有するインクジェット記録ヘッドにおいて、前記MOSトランジスタをオンからオフに移させるための該MOSトランジスタのゲートに印加される電圧波形が、第1の電圧波形と、該第1の電圧波形に続く第2の電圧波形から構成され、該第2の電圧波形の単位時間当たりの電圧変化

量が第1の電圧波形の単位時間当たりの電圧変化量に比べて大きく設定した。

【0025】本発明のインクジェット記録ヘッドの駆動方法は、複数の発熱体と、該複数の発熱体を駆動するためのスイッチング手段としてMOSトランジスタを有するインクジェット記録ヘッドの駆動方法であって、第1の電圧波形と、該第1の電圧波形に続く第2の電圧波形から構成され、該第2の電圧波形の単位時間当たりの電圧変化量が第1の電圧波形の単位時間当たりの電圧変化量に比べて大きく設定した電圧波形を、前記MOSトランジスタをオンからオフに移させるための該MOSトランジスタのゲートに印加する。

【0026】本発明のインクジェット記録装置は、複数の発熱体と、該複数の発熱体を駆動するためのスイッチング手段としてMOSトランジスタを有するインクジェット記録ヘッドを駆動することにより記録を行うインクジェット記録装置において、第1の電圧波形と、該第1の電圧波形に続く第2の電圧波形から構成され、該第2の電圧波形の単位時間当たりの電圧変化量が第1の電圧波形の単位時間当たりの電圧変化量に比べて大きく設定した電圧波形を、前記MOSトランジスタをオンからオフに移させるための該MOSトランジスタのゲートに印加する制御手段を具備する。

【0027】

【発明の実施の形態】以下に、本発明に係る実施の形態について、添付図面を参照して詳細に説明する。

【0028】尚、以下に説明する実施の形態は、本発明の実現手段としての一例であり、本発明は、その趣旨を逸脱しない範囲で下記実施形態を修正又は変形したものに適用可能である。

【装置本体の概略説明】図1は、本発明の代表的な実施の形態であるインクジェットプリンタ1JRAの構成の概要を示す外観斜視図である。

【0029】図1において、駆動モータ5013の正逆回転に連動して駆動力伝達ギア5011、5009を介して回転するリードスクリュー5005の螺旋溝5004に対して係合するキャリッジHCはピン（不図示）を有し、矢印a、b方向に往復移動される。このキャリッジHCには、インクジェットカートリッジ1JCが搭載されている。5002は紙押え板であり、キャリッジの移動方向に互って紙をブラテン5000に対して押圧する。5007、5008はフォトカブラで、キャリッジのレバー5006のこの域での存在を確認して、モータ5013の回転方向切り換え等を行うためのホームポジション検知手段である。5016は記録ヘッドの前面をキャップするキャップ部材5022を支持する部材で、5015はこのキャップ内を吸引する吸引手段で、キャップ内開口5023を介して記録ヘッドの吸引回復を行う。5017はクリーニングブレードで、5019はこのブレードを前後方向に移動可能にする部材であり、本

体支持板5018にこれらが支持されている。ブレードは、この形態でなく周知のクリーニングブレードが本例に適用できることは言うまでもない。又、5012は、吸引回復の吸引を開始するためのレバーで、キャリッジと係合するカム5020の移動に伴って移動し、駆動モータからの駆動力がクラッチ切り換え等の公知の伝達手段で移動制御される。

【0030】これらのキャッピング、クリーニング、吸引回復は、キャリッジがホームポジション側の領域に来た時にリードスクリュー5005の作用によってそれらの対応位置で所望の処理が行えるように構成されているが、周知のタイミングで所望の作動を行うようにすれば、本例にはいずれも適用できる。

【制御構成の説明】次に、上述した装置の記録制御を実行するための制御構成について説明する。

【0031】図2は、インクジェットプリンタ1JRAの制御回路の構成を示すブロック図である。

【0032】制御回路を示す同図において、1700は記録信号を入力するインタフェース、1701はMPU、1702はMPU1701が実行する制御プログラムを格納するプログラムROM、1703は各種データ（上記記録信号やヘッドに供給される記録データ等）を保存しておくダイナミック型のRAMである。1704は記録ヘッド1708に対する記録データの供給制御を行うゲートアレイであり、インタフェース1700、MPU1701、RAM1703間のデータ転送制御も行。1710は記録ヘッド1708を搬送するためのキャリアモータ、1709は記録紙搬送のための搬送モータである。1705はヘッドを駆動するヘッドドライバ、1706、1707はそれぞれ搬送モータ1709、キャリアモータ1710を駆動するためのモータドライバである。

【0033】上記制御構成の動作を説明すると、インタフェース1700に記録信号が入るとゲートアレイ1704とMPU1701との間で記録信号がプリント用の記録データに変換される。そして、モータドライバ1706、1707が駆動されると共に、ヘッドドライバ1705に送られた記録データに従って記録ヘッドが駆動され、印字が行われる。

【記録ヘッドの詳細構成】図3は、本実施形態のインクジェット記録ヘッドの構成を示す斜視図である。

【0034】図3において、1は通電に応じて発熱しインクに発泡を生じさせてインク吐出を行わせるための電気熱変換素子を構成するための発熱抵抗体であり、配線と共に基板21上に半導体と同様の製造工程を経て形成されている。25は発熱抵抗体1に対応して吐出口22およびこれに連通した液路23を形成するための液路形成部材である。24は、各々の液路23に共通した液室であり、不図示のインク供給源から供給されたインクを貯留する。26は、天板である。

【0035】次に、図3に示した記録ヘッドを駆動するための駆動回路の構成及び動作について説明する。ヘッド駆動回路は、基板21に半導体と同様の製造工程を経て形成される。

【0036】尚、以下では、NMOSトランジスタによりヒータを駆動する場合について説明する。

【第1の実施形態】図4は、本発明に係る第1実施形態のスイッチング素子としてのNMOSトランジスタのゲート電圧の駆動波形を示す図である。図5は、図4の波形により駆動されるヒータの回路図である。

【0037】図4及び図5において、R1は発熱抵抗体としてのヒータ、M1はNMOSトランジスタ、Vgは駆動波形の入力端子、VHに電流が接続される。

【0038】本実施形態は、NMOSトランジスタM1がオンからオフに移移する時、即ち、図4に示す駆動波形の立ち下がり部分において、ゲート電圧Vg1でトランジスタM1がオンし、Vg3でトランジスタM1がオフするものであり、Vg2は図10乃至図13のIsb-Vgs特性において、ゲート電圧をVg1から徐々に下げたときIsb電流が増加し始める直前の電圧である。

【0039】また、ゲート電圧Vg1からVg2までの単位時間当たりの電圧変化量に対し、Vg2からVg3の単位時間当たりの電圧変化量は大きく設定されている。

【0040】トランジスタM1のゲート電圧がVg1からVg2まで移移するとき、ヒータR1に流れる電流はゲート電圧の減少に伴って、徐々に減少する。この時ヒータに流れる電流の減少により、ヒータでの電圧降下分が徐々に減少するため、トランジスタM1のドレイン電圧が上昇する。ゲート電圧がVg2からVg3に移移するとき、ヒータに流れる電流はさらに減少するので、トランジスタM1のドレイン電圧はVH付近まで上昇する。

【0041】このドレイン電圧の上昇により、Isb電流が長く流れ始める。ところが、Isb電流が流れるゲート電圧であるVg2からVg3に移移する時間が短く、電圧変化が急峻にすることで、Isb電流の通電時間を短くすることができる。

【0042】Isb電流が発生するトランジスタとIsb電流を回収する基板コンタクト部分との間に介在する寄生の抵抗と、抵抗に分布する容量にIsb電流が流れることで、基板電位は時定数をもって上昇する。Isb電流の通電時間が短くなることで、基板電位の上昇と時間を抑えることができ、結果としてラッチアップを抑制することができる。また、ゲート電圧がVg1からVg2に移移する時間を長くすることで、ヒータ電流の急峻な変化を抑えることができ、電流のリングングに対する誤動作を抑制することができる。

【第2の実施形態】図6は、本発明に係る第2実施形態のスイッチング素子としてのNMOSトランジスタのゲート電圧の駆動波形を示す図である。図7は、図6の波

形により駆動されるヒータの回路図である。

【0043】図6のゲート電圧G1、G2は、図7のトランジスタM2、M3のゲートG1、G2に入力される波形を表している。尚、第1の実施形態と同一の構成には、同一の番号を付して説明を省略する。

【0044】図6及び図7において、L1は電源に接続される負荷素子またはスイッチング素子であり、M2、M3はNMOSトランジスタである。トランジスタM2、M3はゲート電圧G1、G2が“High”レベルでオンとなり、“Low”レベルでオフとなる。トランジスタM2のゲート電圧が“High”となると、トランジスタM2の出力レベルは“Low”となり、トランジスタM1はオフになる。トランジスタM2のゲート電圧G1が“Low”のとき負荷素子L1を介して、トランジスタM2の出力レベルは“High”となり、トランジスタM1をオンさせる。

【0045】図6において、ゲート電圧G1が“Low”から“High”レベルに移移するとき、トランジスタM1がオンからオフに移移する。この時、トランジスタM3のゲート入力端子G2がオンからオフに移移する。トランジスタM1のゲート電圧は、トランジスタM2がオフからオンに移移することで、トランジスタM1のゲートに蓄積された電荷がトランジスタM2を介して放電され、トランジスタM1のゲート端子に寄生する容量とトランジスタM2のオン抵抗で決まる時定数をもって徐々に減少する。この時に、トランジスタM3がオンすることで、トランジスタM1に蓄積された電荷が急速に放電され、図4のようなゲート電圧波形となる。

【0046】即ち、トランジスタM1のオンからオフ時の動作は第1の実施形態の場合と同じになり、ラッチアップを抑制する効果を持っている。

【第3の実施形態】図8は、本発明に係る第2実施形態のヒータの駆動回路図である。図9は、PMOSの基板電位を基準として、ドレイン電圧を変化させたときのドレイン容量の変化の一例を示す図である。

【0047】図8において、M4はPMOSトランジスタであり、M4のドレイン端子はM1のゲート端子に接続される。B1はM1のゲートを駆動するロジック回路である。尚、第1の実施形態と同一の構成には、同一の番号を付して説明を省略する。

【0048】トランジスタM1がオンからオフに移移する時、ロジック回路B1によりトランジスタM1のゲート電圧は“High”レベルから“Low”レベルに変化する。このときのドレイン電圧と電源電圧VDDとの電圧差は、トランジスタM1のゲート電圧が低くなるに従って増加する。図9から、トランジスタM4のドレイン端子における容量は、トランジスタM4の基準電位が電源電圧VDDに接続されている場合、トランジスタM1のゲート電圧が低くなるに従って容量値も減少する。

【0049】即ち、トランジスタM1のゲート電圧が低

くなると同時に、ゲートに接続されたトランジスタM4のドレイン端子における容量が小さくなるため、トランジスタM1のゲート電圧の駆動波形は、ゲート電圧が低くなるに従って立ち下がりが急峻となる。これは第1の実施形態と同様にゲート電圧が低いときにゲート電圧の遷移時間が短くなり、Isub電流の通電時間も短くなることにより、ラッチアップが抑制されることになる。

【0050】以上説明したように、本実施形態によれば、NMOSトランジスタがオンからオフに移移するときのゲート電圧が高く、Isub電流が低い領域ではゲートに時定数をもった電圧波形を印加し、ゲート電圧が低く、Isub電流が増加する領域で、電圧波形を急峻にすることにより、ヒータを駆動するための電圧波形において、リングングが少なく、かつラッチアップの耐量を増加できる。

【0051】なお、以上の実施形態において、記録ヘッドから吐出される液滴はインクであるとして説明し、さらにインクタンクに収容される液体はインクであるとして説明したが、その収容物はインクに限定されるものではない。例えば、記録画像の定着性や耐水性を高めたり、その画像品質を高めたりするために記録媒体に対して吐出される処理液のようなものがインクタンクに収容されていても良い。

【0052】以上の実施形態は、特にインクジェット記録方式の中でも、インク吐出を行わせるために利用されるエネルギーとして熱エネルギーを発生する手段（例えば電気熱変換体やレーザ光等）を備え、前記熱エネルギーによりインクの状態変化を生起させる方式を用いることにより記録の高密度化、高精細化が達成できる。

【0053】その代表的な構成や原理については、例えば、米国特許第4723129号明細書、同第4740796号明細書に開示されている基本的な原理を用いて行うものが好ましい。この方式はいわゆるオンデマンド型、コンティニュアス型のいずれにも適用可能であるが、特に、オンデマンド型の場合には、液体（インク）が保持されているシートや液路に対応して配置されている電気熱変換体に、記録情報に対応して核沸騰を越える急速な温度上昇を与える少なくとも1つの駆動信号を印加することによって、電気熱変換体に熱エネルギーを発生せしめ、記録ヘッドの熱作用面に膜沸騰を生じさせて、結果的にこの駆動信号に1対1で対応した液体（インク）内の気泡を形成できるので有効である。この気泡の成長、収縮により吐出用開口を介して液体（インク）を吐出させて、少なくとも1つの滴を形成する。この駆動信号をパルス形状をすると、即時適切に気泡の成長収縮が行われるので、特に応答性に優れた液体（インク）の吐出が達成でき、より好ましい。

【0054】このパルス形状の駆動信号としては、米国特許第463359号明細書、同第4345262号明細書に記載されているようなものが適している。な

お、上記熱作用面の温度上昇率に関する発明の米国特許第4313124号明細書に記載されている条件を採用すると、さらに優れた記録を行うことができる。

【0055】記録ヘッドの構成としては、上述の各明細書に開示されているような吐出口、液路、電気熱変換体の組み合わせ構成（直線状液流路または直角液流路）の他に熱作用面が屈曲する領域に配置されている構成を開示する米国特許第4558333号明細書、米国特許第4459600号明細書を用いた構成も本発明に含まれるものである。加えて、複数の電気熱変換体に対して、共通するスロットを電気熱変換体の吐出部とする構成を開示する特開昭59-123670号公報や熱エネルギーの圧力波を吸収する開口を吐出部に対応させる構成を開示する特開昭59-138461号公報に基づいた構成としても良い。

【0056】さらに、記録装置が記録できる最大記録媒体の幅に対応した長さを有するフルラインタイプの記録ヘッドとしては、上述した明細書に開示されているような複数記録ヘッドの組み合わせによってその長さを満たす構成や、一体的に形成された1個の記録ヘッドとしての構成のいずれでもよい。

【0057】加えて、上記の実施形態で説明した記録ヘッド自体に一体的にインクタンクが設けられたカートリッジタイプの記録ヘッドのみならず、装置本体に装着されることで、装置本体との電気的な接続や装置本体からのインクの供給が可能になる交換自在のチップタイプの記録ヘッドを用いてもよい。

【0058】また、以上説明した記録装置の構成に、記録ヘッドに対する回復手段、予備的な手段等を付加することは記録動作を一層安定にできるので好ましいものである。これらを具体的に挙げれば、記録ヘッドに対してのキャッピング手段、クリーニング手段、加圧あるいは吸引手段、電気熱変換体あるいはこれとは別の加熱素子あるいはこれらの組み合わせによる予備加熱手段などがある。また、記録とは別の吐出を行う予備吐出モードを備えることも安定した記録を行うために有効である。

【0059】さらに、記録装置の記録モードとしては黒色等の主流色のみの記録モードだけではなく、記録ヘッドを一体的に構成するか複数個の組み合わせによってでも良いが、異なる色の複色カラー、または混色によるフルカラーの少なくとも1つを備えた装置とすることもできる。

【0060】以上説明した実施の形態においては、インクが液体であることを前提として説明しているが、室温やそれ以下で固化するインクであっても、室温で軟化もしくは液化するものを用いても良く、あるいはインクジェット方式ではインク自体を30℃以上70℃以下の範囲内で温度調整を行ってインクの粘性を安定吐出範囲にあるように温度制御するものが一般的であるから、使用記録信号付与時にインクが液状をなすものであれば

よい。

【0061】加えて、積極的に熱エネルギーによる昇温をインクの固形状態から液体状態への状態変化のエネルギーとして使用せしめることで積極的に防止するため、またはインクの蒸発を防止するため、放置状態で固化し加熱によって液化するインクを用いても良い。いずれにしても熱エネルギーの記録信号に応じた付与によってインクが液化し、液状インクが吐出されるものや、記録媒体に到達する時点では既に固化し始めるもの等のような、熱エネルギーの付与によって初めて液化する性質のインクを使用する場合も本発明は適用可能である。このような場合インクは、特開昭54-56847号公報あるいは特開昭60-71260号公報に記載されるような、多孔質シート凹部または貫通孔に液状または固形物として保持された状態で、電気熱変換体に対して対向するような形態としてもよい。本発明においては、上述した各インクに対して最も有効なものは、上述した膜沸騰方式を実行するものである。

【0062】さらに加えて、本発明に係る記録装置の形態としては、コンピュータ等の情報処理機器の画像出力端末として一体または別体に設けられるもの他、リーダー等と組み合わせた複写装置、さらには送受信機能を有するファクシミリ装置の形態を取るものであっても良い。

【他の実施形態】なお、本発明は、複数の機器（例えばホストコンピュータ、インタフェイス機器、リーダー、プリンタなど）から構成されるシステムに適用しても、一つの機器からなる装置（例えば、複写機、ファクシミリ装置など）に適用してもよい。

【0063】また、本発明の目的は、前述した実施形態の機能を実現するソフトウェアのプログラムコードを記録した記憶媒体（または記録媒体）を、システムあるいは装置に供給し、そのシステムあるいは装置のコンピュータ（またはCPUやMPU）が記憶媒体に格納されたプログラムコードを読み出し実行することによっても、達成されることは言うまでもない。この場合、記憶媒体から読み出されたプログラムコード自体が前述した実施形態の機能を実現することになり、そのプログラムコードを記憶した記憶媒体は本発明を構成することになる。また、コンピュータが読み出したプログラムコードを実行することにより、前述した実施形態の機能が実現されるだけでなく、そのプログラムコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼働しているオペレーティングシステム（OS）などが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

【0064】さらに、記憶媒体から読み出されたプログラムコードが、コンピュータに挿入された機能拡張カードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書込まれた後、そのプログラムコードの指示

に基づき、その機能拡張カードや機能拡張ユニットに備わるCPUなどが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

【0065】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1、6、11の発明によれば、第1の電圧波形と、該第1の電圧波形に続く第2の電圧波形から構成され、該第2の電圧波形の単位時間当たりの電圧変化量が第1の電圧波形の単位時間当たりの電圧変化量に比べて大きく設定した電圧波形を、MOSトランジスタをオンからオフに移させるためのMOSトランジスタのゲートに印加することにより、リンギングが少なく、かつラッチアップ耐量を増加できる。

【0066】請求項2、7、12の発明によれば、MOSトランジスタのゲートに、第1のMOSトランジスタのドレインと、第2のMOSトランジスタのドレインとが並列に接続され、第1及び第2のMOSトランジスタのゲートに印加される電圧波形が、夫々第3及び第4の波形から構成され、該第3の波形により第1のMOSトランジスタがオンされ、該第3の波形に遅れて第4の波形により第2のMOSトランジスタがオンされることにより、ラッチアップを抑制することができる。

【0067】請求項3、8、13の発明によれば、MOSトランジスタのゲートに接続される容量は、MOSトランジスタをオンからオフに移させるためのゲートに印加される電圧波形が変化するにつれて単調に減少することにより、ラッチアップを抑制することができる。

【0068】請求項4、9、14の発明によれば、記録ヘッドは、インクを吐出して記録を行うインクジェット記録ヘッドであることにより、同時吐出ノズル数を増加でき、記録時間を高速化できる。

【0069】請求項5、10、15の発明によれば、記録ヘッドは、熱エネルギーを利用してインクを吐出する記録ヘッドであって、インクに与える熱エネルギーを発

生するための熱エネルギー変換体を備えていることにより、同時吐出ノズル数を増加でき、記録時間を高速化できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の代表的な実施の形態であるインクジェットプリンタIJRAの構成の概要を示す外觀斜視図である。

【図2】インクジェットプリンタIJRAの制御回路の構成を示すブロック図である。

10 【図3】本実施形態のインクジェット記録ヘッドの構成を示す斜視図である。

【図4】本発明に係る第1実施形態のスイッチング素子としてのNMOSトランジスタのゲート電圧の駆動波形を示す図である。

【図5】図4の波形により駆動されるヒータの回路図である。

【図6】本発明に係る第2実施形態のスイッチング素子としてのNMOSトランジスタのゲート電圧の駆動波形を示す図である。

20 【図7】図6の波形により駆動されるヒータの回路図である。

【図8】本発明に係る第2実施形態のヒータの駆動回路図である。

【図9】PMOSの基板電位を基準として、ドレイン電圧を変化させたときのドレイン容量の変化の一例を示す図である。

【図10】NMOSトランジスタの $I_d-V_{ds}$ 特性である。

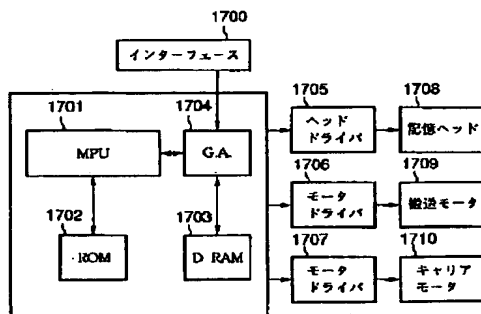
30 【図11】NMOSトランジスタの $I_{sub}-V_{gs}$ 特性である。

【図12】NMOSトランジスタの $I_{sub}-V_{gs}$ 特性である。

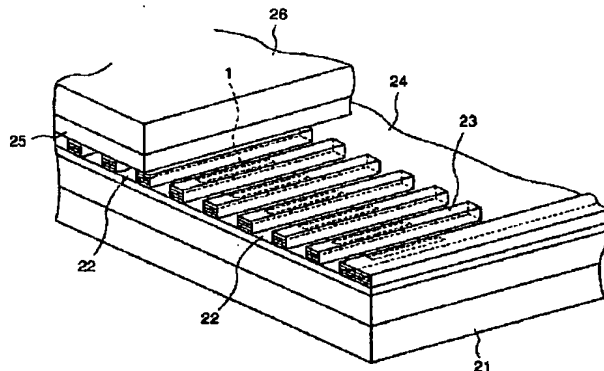
【図13】NMOSトランジスタの $I_{sub}-V_{gs}$ 特性である。

【図14】従来例のヒータの駆動回路を示す図である。

【図2】

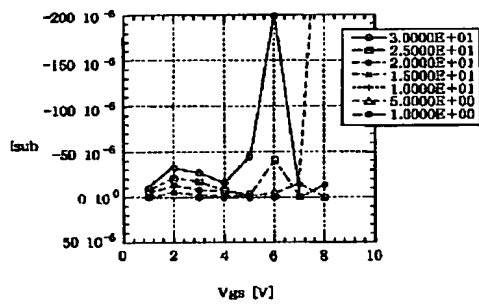


【図3】

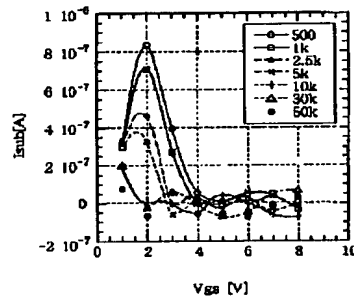




【図12】



【図13】



【図14】

